

УДК 621.396

Методика розрахунку часу отримання інформації радіолокаційними станціями з синтезуванням апертури

Слюсарчук О. О.

Центральний науково-дослідний інститут Міністерства оборони України

E-mail: saa2812@ukr.net

Основними вимогами до сучасних засобів радіолокації є отримання радіолокаційних зображень надвисокого розрізнення на значній відстані (декілька десятків кілометрів) у масштабі часу, який максимально наближений до реального. Проте, існують певні обмеження, які на даний час ускладнюють можливість отримання зображення надвисокого розрізнення на значній відстані, наприклад, необхідно врахувати сферичність фронту хвилі зондувального сигналу. У наведеній статті запропонована методика розрахунку часу отримання радіолокаційної інформації при використанні узгодженого фільтра та додаткових алгоритмів радіолокаційними станціями з синтезуванням апертури та розрахований орієнтовний час, який необхідний для отримання зображення, при різних значеннях розрізняювальної здатності. Аналіз розрахованого часу отримання радіолокаційної інформації надвисокого розрізнення при використанні узгодженого фільтра та додаткових алгоритмів свідчить, що ведення радіолокаційного моніторингу на всьому маршруті польоту не є доцільним, оскільки це займає досить тривалий час для обробки радіолокаційної інформації. Тому необхідно спочатку здійснювати обробку отриманого радіолокаційного зображення з невисокою розрізняювальною здатністю, а у разі виявлення об'єктів, які становлять інтерес, застосовувати додаткові алгоритми обробки інформації, для отримання детального радіолокаційного зображення про визначений район або об'єкт з необхідною розрізняювальною здатністю.

Ключові слова: радіолокація; синтезована апертура; надвисоке розрізнення; узгоджений фільтр; додатковий алгоритм; час отримання радіолокаційного зображення; штучне створення плоского фронту хвилі; цифрова система обробки

DOI: [10.20535/RADAP.2018.75.33-39](https://doi.org/10.20535/RADAP.2018.75.33-39)

Постановка задачі

Отримання надвисокого розрізнення радіолокаційними станціями (РЛС), яке б дозволяло здійснювати розпізнавання цілей до визначеного типу є на теперішній час актуальним питанням.

Необхідно зазначити, що смугова РЛС із синтезованою апертурою збільшеної дальності дії з надвисоким розрізненням вимагає вирішення питання щодо сферичності фронту хвилі зондувального сигналу. Класична структура решітки синтезованої апертури (РСА) надвисокого розрізнення [1, 2] має обмеження на добуток розрізняювальних координат (критерій Лейта). Це дуже жорстке обмеження по дальності дії складає декілька кілометрів для розрізняювальної здатності, яка дорівнює долі метра.

Водночас при розробці сучасних розвідувальних РСА висуваються вимоги мати дальність дії декілька десятків кілометрів.

Теоретичне вирішення цієї проблеми викладено в [3]. Сутність полягає в штучному створенні

плоского фронту хвилі зондувального сигналу. Для цього відбиті широкопasmові сигнали після стиснення в приймачі піддають дискретизації, вимірюють та запам'ятовують в процесі руху носія РСА на траєкторії синтезування. Тобто в процесі руху фіксуються відбиті сигнали від кільцевого сектору висотою, що дорівнює розрізненню за похилою дальністю θ (рис. 1).

Далі сигнали кожного каналу похилої дальності за допомогою цифрових фільтрів розділяють на сигнали від менших по розміру кільцевих підсекторів, запам'ятовують та компонують таким чином, щоб штучно сформувати відбитий сигнал від ділянки поверхні прямокутної форми.

Проте, питанням розрахунку часу, який необхідний для отримання радіолокаційного зображення з використанням додаткових алгоритмів не приділялось уваги.

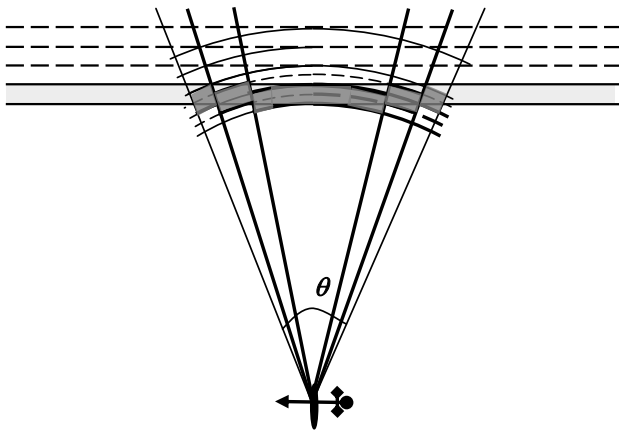


Рис. 1. Пояснення ідеї штучного створення плоского фронту хвилі

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких здійснюється розрахунок часу, що необхідний для отримання зображення в РЛС [4–15] з синтезуванням апертури при різних розрізняювальних здатностях з використанням додаткових алгоритмів обробки інформації показав, що до цього часу зазначене питання не розглядалось.

Метою даної статті є викладення методики розрахунку часу отримання радіолокаційної інформації при використанні узгодженого фільтра та додаткових алгоритмів радіолокаційними станціями з синтезуванням апертури.

1 Виклад матеріалу дослідження

Функціонально структурна схема РСА з цифровою обробкою сигналів складається з високочастотного радіолокаційного тракту (РЛТ), цифрової системи обробки (ЦСО) та системи відображення (СВ) (рис. 2).

В даній статті розглянемо цифрову систему обробки, яка представляє собою узгоджений з сигналом фільтр, що дозволяє отримати максимальне співвідношення сигнал/шум [16].

Об'єкти та відбиваючу поверхню землі можна розглядати у вигляді точкових відбивачів. Отже загальний відбитий сигнал це сума всіх відбитих сигналів від точкових відбивачів. Для того щоб отримати радіолокаційне зображення кожного відбитого елементу земної поверхні необхідно узгодити характеристики фільтра з сигналом, який відбивається від точкового відбивача.

Процес узгодження фільтра в цифровій обробці представляється у вигляді операцій множення сигналу на опорну функцію та інтегрування отриманих добуток сигналів. Опорна функція є ніщо інше як характеристика фільтра і представляє собою узгоджену з фільтром копію сигналу [16].

Комплексні сигнали в ЦСО представляються у вигляді двох реальних сигналів, які відповідають дійсній $U_D(t)$ та уявній $U_M(t)$ частинам комплексного сигналу $\dot{U}(t) = U_D(t) + jU_M(t)$. Вимірювання комплексного сигналу відбувається наступним чином (рис. 3).

Сигнал з виходу підсилювача проміжної частоти $U_{пр}(t)$ поступає на два фазових детектора (ФД), опорна напруга яких $U_{оп}(t)$ зміщена по фазі одна відносно іншої на 90° за допомогою фазообертувачів (ФО). Це дозволяє на виході фазових детекторів отримати відеосигнали, які відповідають дійсній та уявній частинам комплексного сигналу. Дійсна та уявні частини поступають відповідно в синфазний та квадратурний канали обробки.

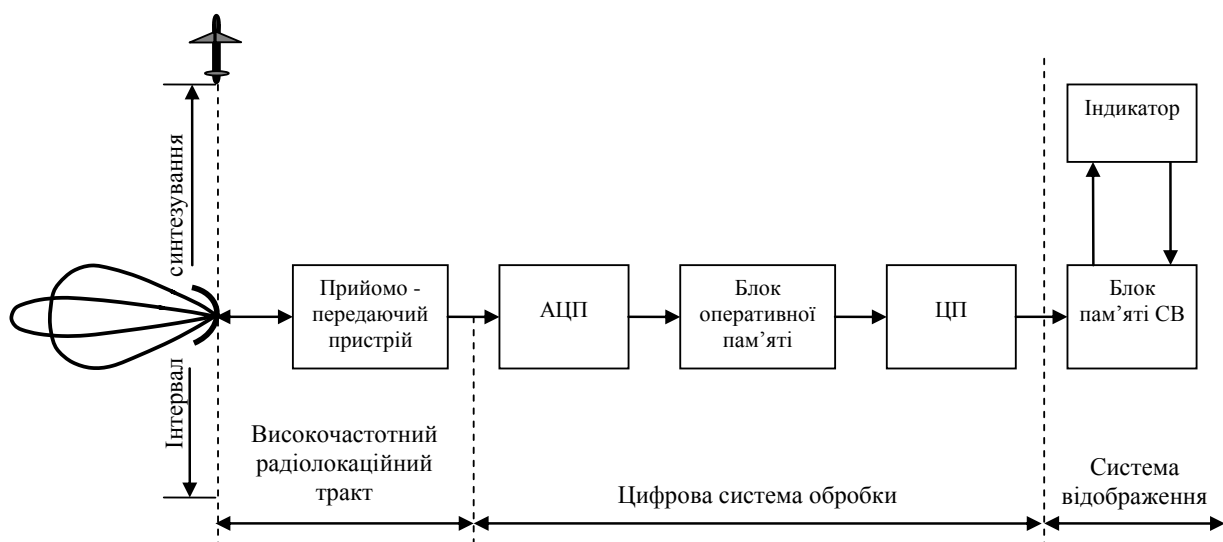


Рис. 2. Структурна схема РСА з цифровою системою обробки

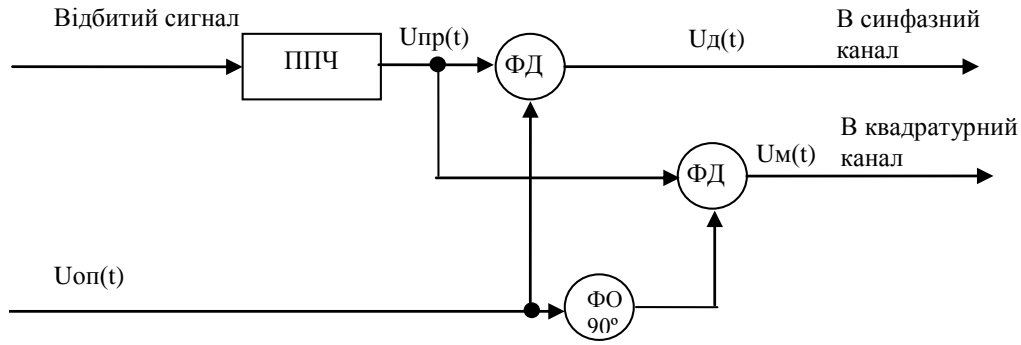


Рис. 3. Схема формування комплексного числа

Для визначення часу отримання радіолокаційного зображення сучасною ЕОМ скористаємося наступною методикою розрахунку часу:

1. Загальна кількість відліків на один елемент розрізнення по шляховій дальності у смузі огляду за похилою дальністю розраховується за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_n \times N_R, \quad (1)$$

де N_n — кількість відліків сигналу, які запам'ятовуються в одному каналі за відрізок синтезування;

N_R — кількість каналів в смузі огляду.

2. Кількість відліків сигналу N_n , які запам'ятовуються в одному каналі для узгодженої фільтрації на інтервалі синтезування L_c дорівнює:

$$N_n = \frac{2L_c}{d_r}, \quad (2)$$

де d_r — горизонтальний діаметр дзеркала антени.

В свою чергу

$$L_c = \Theta_0 R_i, \quad (3)$$

де R_i — відстань до середини i -го каналу, Θ_0 — ширина діаграми спрямованості антени, яка дорівнює

$$\Theta_0 = \frac{\lambda}{d_r}, \quad (4)$$

λ — довжина хвилі.

Підставляючи в формулу (2) вираз (3) та (4) отримаємо:

$$N_n = \frac{2\lambda R_i}{d_r^2}. \quad (5)$$

Для спрощення обчислень приймемо, що R_i дорівнює середній відстані до каналу смуги огляду:

$$R_i = \frac{R_{\text{max}} + R_{\text{min}}}{2}, \quad (6)$$

R_{max} — найбільша відстань до каналу смуги огляду;
 R_{min} — найменша відстань до каналу смуги огляду.

Підставляючи вираз (6) в вираз (5) отримаємо:

$$N_n = \frac{\lambda}{d_r^2} (R_{\text{max}} + R_{\text{min}}). \quad (7)$$

3. Кількість каналів в смузі огляду визначається за формулою:

$$N_R = \frac{2\Delta R}{\delta_R}, \quad (8)$$

де ΔR — ширина смуги огляду; δ_R — розмір елементу розрізнення за похилою дальністю.

Для оцінки приймемо, що розмір елементу розрізнення за похилою дальністю дорівнює $\delta_R = \frac{d_r}{2}$. Формула (8) для розрахунку кількості каналів в смузі огляду приймає вигляд:

$$N_R = \frac{4\Delta R}{d_r}. \quad (9)$$

Підставляючи вирази (7) та (9) в вираз (1) отримаємо:

$$N_{\text{заг}} = \frac{4\lambda\Delta R}{d_r^3} (R_{\text{max}} + R_{\text{min}}). \quad (10)$$

Враховуючи, що інформація про сигнал подається в пам'ять по двох каналах (синфазному та квадратурному), то загальна кількість відліків про сигнал збільшується вдвічі, тобто

$$N_{\text{заг}} = \frac{8\lambda\Delta R}{d_r^3} (R_{\text{max}} + R_{\text{min}}). \quad (11)$$

Спираючись на схему процесу обробки сигналів РСА при узгодженій фільтрації (рис. 4) визначається кількість операцій множення, пересилки, додавання, отримання модулю та підраховується час їх виконання за допомогою сучасної обчислювальної техніки, яка доступна для використання.

При оцінці часу будемо вважати, що операції складання та пересилки даних із оперативних пристроїв пам'яті складають 1 такт, операція множення займає 3-4 такти у випадку множення чисел з фіксованою комою, а операція отримання модулю числа складає 10 тактів. Тобто для отримання одного відліку потрібно виконати: $8N$ операцій множення; N операцій пересилки; N операцій складання; одну операцію отримання модуля. Враховуюче це, загальна кількість тактів ЕОМ необхідних для отримання загальної кількості відліків на один елемент розрізнення по шляховій дальності у смузі огляду за похилою дальністю дорівнює:

$$N_{\text{такт}} = \frac{48\lambda\Delta R}{d_r^3} (R_{\text{max}} + R_{\text{min}}) + 10N_R. \quad (12)$$

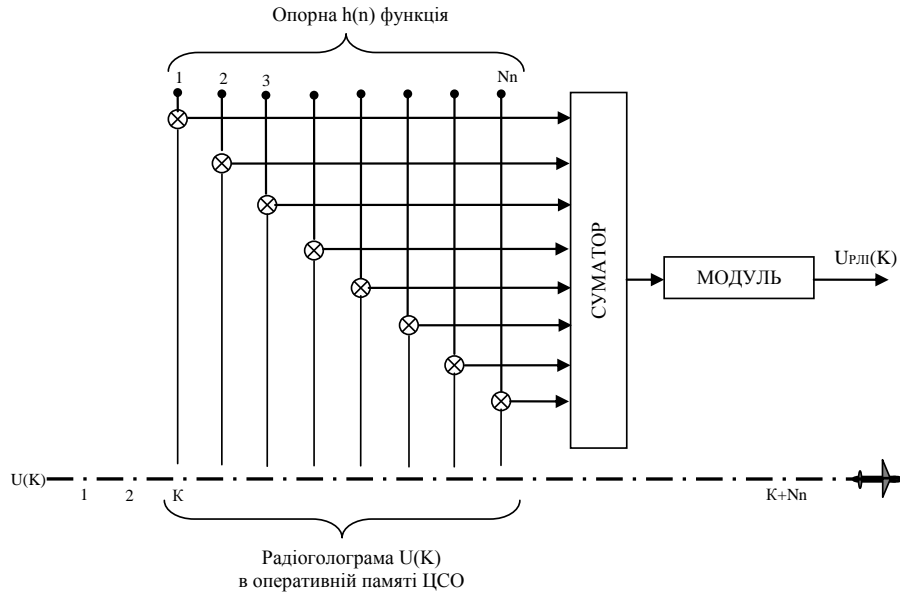


Рис. 4. Схема процесу обробки сигналів РСА

Для зняття структурного обмеження дальності дії РСА від розрізняльної здатності при обробці відбитих сигналів в смуговій РСА необхідне штучне вирівнювання сферичності фронту хвилі зондувального сигналу [3]. Для цього доцільно використовувати додаткові алгоритми при обробці траєкторних сигналів, а саме, розділення і компонування [3].

Кількість тактів, які необхідні для цього, визначаються за формулою:

$$\bar{N}_{\text{Так.Ст.}} = N_R N_{\Phi} (5\bar{N}_{\text{від.іхв}} + 3), \quad (13)$$

де N_{Φ} — кількість фільтрів i -го каналу похилої дальності;

$\bar{N}_{\text{від.іхв}}$ — кількість відліків імпульсної характеристики фільтру.

Тобто додаткові алгоритми потребують як мінімум $\bar{N}_{\text{Так.Ст.}}$ тактів згідно співвідношення (13) для штучного формування плоского фронту хвилі одного зондувального імпульсу.

Використовуючи вищезазначений вираз можна розрахувати час, який необхідний для отримання одного елементу розрізнення по шляховій дальності у смузі огляду за похилою дальністю. Зазначений час можна розрахувати за наступною формулою:

$$t_{\text{необ}} = \frac{N_{\text{Такт}} + \bar{N}_{\text{Так.Ст.}}}{f_T}, \quad (14)$$

де f_T — тактова частота процесора.

Для отримання часу, який необхідний для огляду ділянки місцевості необхідно використовувати наступну формулу:

$$T_{\text{заг}} = \frac{\bar{L}_{cp}}{\delta x} t_{\text{необ}}, \quad (15)$$

де \bar{L}_{cp} — середня довжина синтезування апертури на ділянці огляду місцевості; δx — розмір елементу розрізнення по шляховій дальності.

Вихідними даними для розрахунків візьмемо:

- довжина хвилі 3 см;
- тактова частота процесора обробки інформації 3 ГГц;
- середня дальність огляду 20 км та 50 км;
- ділянка місцевості огляду складає 3х3 км (смуга огляду $\Delta R=3000$ м) та 5х5 км ($\Delta R=5000$ м).

Результати розрахунку часу основної обробки та часу обробки додаткового алгоритму для різної розрізняльної здатності наведені в табл. 1.

Висновки

В наведеній статті викладена методика розрахунку часу отримання радіолокаційної інформації, при використанні узгодженого фільтра та додаткових алгоритмів радіолокаційними станціями з синтезуванням апертури. За допомогою вищевикладеної методики був розрахований час основної обробки та час обробки додаткового алгоритму в залежності від розрізняльної здатності.

Аналіз вищенаведених результатів показує, що отримання детальної радіолокаційної видової інформації на всьому маршруті польоту не є доцільним, оскільки це займає досить тривалий час для обробки радіолокаційної інформації.

Табл. 1 Розрахунковий час основної обробки та час обробки додаткового алгоритму в залежності від розрізняльної дальності

Сер. дал.	Час обр.	Розрізнявальна здатність												
		0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
Ширина смуги огляду $\Delta R = 3000$														
20 км	Час осн. обр.	37 хв 02 с	4 хв 48 с	18 с	3,5 с	1,1 с	0,4 с	0,2 с	0,1 с	0,07 с	0,04 с	0,03 с	0,02 с	0,01 с
	Час дод. алг.	41 хв 22 с	1 хв 08 с	Немає потреби здійснювати додаткові алгоритми										
50 км	Час осн. обр.	1 год 32 хв 35 с	12 хв	45 с	8,9 с	2,8 с	1,1 с	0,5 с	0,3 с	0,18 с	0,11 с	0,07 с	0,05 с	0,03 с
	Час дод. алг.	1 год 36 хв 10 с	2 хв 42 с	1,1 с	Немає потреби здійснювати додаткові алгоритми									
Ширина смуги огляду $\Delta R = 35000$														
20 км	Час осн. обр.	1 год 42 хв 52 с	13 хв 20 с	50 с	9,9 с	3,1 с	1,3 с	0,6 с	0,3 с	0,2 с	0,12 с	0,08 с	0,05 с	0,04 с
	Час дод. алг.	1 год 54 хв 55 с	3 хв 10 с	Немає потреби здійснювати додаткові алгоритми										
50 км	Час осн. обр.	4 год 17 хв 12 с	33 хв 20 с	2 хв 05 с	24 с	7,8 с	3,2 с	1,5 с	0,8 с	0,5 с	0,3 с	0,2 с	0,14 с	0,1 с
	Час дод. алг.	4 год 27 хв 07 с	7 хв 30 с	3 с	Немає потреби здійснювати додаткові алгоритми									

Для більш ефективного виконання завдань радіолокаційного моніторингу необхідно здійснювати спочатку обробку отриманої радіолокаційної інформації всього маршруту польоту без додаткових алгоритмів обробки результатів. В разі виявлення можливих об'єктів, які становлять оперативний інтерес, доцільно за допомогою додаткових алгоритмів обробки інформації отримувати більш детальну інформацію про визначений район або об'єкт з необхідною розрізняльною здатністю.

В подальших дослідженнях доцільно розглянути можливі шляхи зменшення часу обробки інформації при надвисокому розрізненні 0,2-1,0 м.

Перелік посилань

1. Reigber A. Three-dimensional and higher-order imaging with tomographic SAR: Techniques, applications, issues // 2015 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS).
2. Massachusetts Institute of Technology, Synthetic Aperture Radar (SAR) Imaging using the MIT IAP 2011 Laptop Based Radar, Presented at the 2011 MIT Independent Activities Period, 24 January 2011.
3. Патент №92116. Україна. МПК G01S 13/90. Спосіб синтезування апертури РЛС бокового огляду і пристрій для його здійснення / Федотов Б. М., Станкевич С. А., Пономаренко С. О.; Заявник та власник патенту Державний науково-дослідний інститут авіації; заявл. 10.07.09; опубл. 27.09.10, Бюл. №18.
4. Fishler E. MIMO radar: an idea whose time has come / E. Fishler, A. Haimovich, R. Blum, D. Chizhik, L. Cimini, R. Valenzuela // IEEE Radar Conference. — 2004.
5. Calderbank R. Waveform diversity in radar signal processing // IEEE Signal Processing Magazine. — 2009. — Vol 26, No 1. — pp. 32–41.
6. He H. Waveform design for active sensing systems: a computational approach / H. He, J. Li, and P. Stoica. — 2012, Cambridge University Press.
7. Zhang Q. A Fast Time-Delay Calculation Method in Through-Wall-Radar Detection Scenario / Q. Zhang, W. Lei, Q. Wang // MATEC Web of Conferences 6, ICIEA 2016 8 18008 (2016).
8. Al Sadoon S. H. M. Radar theoretical study: minimum detection range and maximum signal to noise ratio (SNR) equation by using MATLAB simulation program / S. H. M. Al Sadoon1, B. H. Elias // American Journal of Modern Physics. — 2013. — Vol 2(4). — pp. 234-241.

9. Doerry A. W. Earth Curvature and Atmospheric Refraction Effects on Radar Signal Propagation / A. W. Doerry // SAND2012-10690 Unlimited Release Printed January 2013.
10. Chan Y. K. An introduction to synthetic aperture radar (SAR) / Y. K. Chan, V. C. Koo // Progress In Electromagnetics Research B. —2008. — Vol. 2. — pp. 27–60.
11. Barshan B. Automatic Radar Antenna Scan Type Recognition in Electronic Warfare / B. Barshan and B. Eravci // Transactions on aerospace and electronic systems. — 2012. — Vol. 48, No 4.
12. Alter J.J. Radar Digital Signal Processing / J.J. Alter, J.O. Coleman // Naval Research Laboratory, Radar digital signal processing, Chapter 25.
13. Bocquet S. Calculation of Radar Probability of Detection in K-Distributed Sea Clutter and Noise / S. Bocquet // Defence Science and Technology Organisation. — 2011.
14. Wiesbeck W. Radar 2020: The Future of Radar Systems / W. Wiesbeck, Sit L., M. Younis, T. Rommel, G. Krieger and A. Moreira // International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), At Milano, 2015.
15. Cook B. Real-Time Radar-Based Tracking and State Estimation of Multiple Non-Conformant Aircraft / B. Cook, T. Arnett, O. Macmann, M. Kumar // SciTech Forum, Grapevine, Texas, 9 - 13 January 2017.
16. Комаров А.А. Радиолокационные станции воздушной разведки / А.А. Комаров, Г.С. Кондратенков, Н.Н. Курилов и др. ; под ред. Г.С. Кондратенкова. — М.: Воениздат, 1983. — 152 с.
- 7] Zhang Q., Lei W. and Wang Q. (2016) A Fast Time-Delay Calculation Method in Through-Wall-Radar Detection Scenario. *MATEC Web of Conferences*, Vol. 68, pp. 18008. DOI: 10.1051/mateconf/20166818008
- 8] Al Sadoon S.H.M. and Elias B.H. (2013) Radar Theoretical Study: Minimum Detection Range And Maximum Signal To Noise Ratio (SNR) Equation By Using MATLAB Simulation Program. *American Journal of Modern Physics*, Vol. 2, Iss. 4, pp. 234. DOI: 10.11648/j.ajmp.20130204.20
- 9] Doerry A. (2013) *Earth curvature and atmospheric refraction effects on radar signal propagation..* DOI: 10.2172/1088060
- 10] Chan Y.K. and Koo V.C. (2008) An introduction to synthetic aperture radar (SAR). *Progress In Electromagnetics Research B*, Vol. 2, pp. 27-60. DOI: 10.2528/pierb07110101
- 11] Barshan B. and Eravci B. (2012) Automatic Radar Antenna Scan Type Recognition in Electronic Warfare. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, Vol. 48, Iss. 4, pp. 2908-2931. DOI: 10.1109/taes.2012.6324669
- 12] Alter J.J. and Coleman J. O. (1970) Radar Digital Signal Processing, *Radar handbook*, Chapter 25.
- 13] Bocquet S (2011) *Calculation of Radar Probability of Detection in K-Distributed Sea Clutter and Noise*, Defence Science and Technology Organisation.
- 14] Wiesbeck W., Sit L., Younis M., Rommel T., Krieger G. and Moreira A. (2015) Radar 2020: The future of radar systems. *2015 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*. DOI: 10.1109/igarss.2015.7325731
- 15] Cook B., Arnett T.J., Macmann O. and Kumar M. (2017) Real-Time Radar-Based Tracking and State Estimation of Multiple Non-Conformant Aircraft. *AIAA Information Systems-AIAA Infotech @ Aerospace*. DOI: 10.2514/6.2017-1133
- 16] Komarov A.A., Kondratenkov G.S., Kurilov N.N. (1983) *Radiolokatsionnye stantsii vozduшной razvedki* [Aerial reconnaissance radar stations]. Moscow, Voenizdat, 152 p.

References

- [1] Reigber A., Lombardini F., Viviani F., Nannini M. and Martinez del Hoyo A. (2015) Three-dimensional and higher-order imaging with tomographic SAR: Techniques, applications, issues. *2015 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*. DOI: 10.1109/igarss.2015.7326425
 - [2] Charvat G. L., William J. H.s, Fenn A. J., Kogon S. and Herd J. S. (2011) *Build a Small Radar System Capable of Sensing Range, Doppler, and Synthetic Aperture Radar Imaging*, 2011 MIT Independent Activities Period (IAP), 24 p.
 - [3] Fedotov B. M., Stankevych S. A., Ponomarenko S. O. (2010) *Sposib syntezuvannya apertury RLS bokovoho ohliadu i prystrii dlia ioho zdiisnennia* [Method for the aperture of the radar of the side view and the device for its realization]. Patent UA92116.
 - [4] Fishler E., Haimovich A., Blum R., Chizhik D., Cimini L. and Valenzuela R. (2004) MIMO radar: an idea whose time has come. *Proceedings of the 2004 IEEE Radar Conference (IEEE Cat. No.04CH37509)*. DOI: 10.1109/nrc.2004.1316398
 - [5] Calderbank R., Howard S. and Moran B. (2009) Waveform Diversity in Radar Signal Processing. *IEEE Signal Processing Magazine*, Vol. 26, Iss. 1, pp. 32-41. DOI: 10.1109/msp.2008.930414
 - [6] He H., Li J. and Stoica P. (2012) Preface. *Waveform Design for Active Sensing Systems*, pp. xi-xii. DOI: 10.1017/cbo9781139095174.001
- Методика расчета времени получения информации в радиолокационных станциях с синтезированием апертуры**
- Слюсарчук А. А.*
- Основными требованиями к современным средствам радиолокации являются получение радиолокационных изображений сверхвысокого разрешения на значительном расстоянии (несколько десятков километров) в масштабе времени, который максимально приближен к реальному. Однако, существуют определенные ограничения, которые в настоящее время затрудняют возможность получения изображения сверхвысокого различия на значительном расстоянии, например, необходимо учесть сферичность фронта волны зондирующего сигнала. В приведенной статье предложена схема процесса обработки сигналов в радиолокационной станции с синтезированием апертуры и, используя схему согласующего фильтра и дополнительные алгоритмы обработки

информации, которые вычисляются с помощью цифровой системы обработки, рассчитано ориентировочное время, необходимое для получения изображения, для различных значений разрешающей способности. Анализ рассчитанного времени получения радиолокационной информации сверхвысокого разрешения при использовании согласованного фильтра и дополнительных алгоритмов показывает, что ведение радиолокационного мониторинга по всему маршруту полета не целесообразно, так как это занимает достаточно длительное время для обработки радиолокационной информации. Поэтому необходимо сначала осуществлять обработку полученного радиолокационного изображения с невысокой разрешающей способностью, а в случае обнаружения представляющих интерес объектов применять дополнительные алгоритмы обработки информации с получением детального радиолокационного изображения об определенном районе или объект с необходимой разрешающей способностью.

Ключевые слова: радиолокация; синтезированная апертура; сверхвысокое разрешение; согласующий фильтр; дополнительный алгоритм; время получения радиолокационного изображения; искусственное создание плоского фронта волны; цифровая система обработки

The Method for Time Calculation of Information Taking in the Aperture Synthesis Radar Station

Slivarchuk O. O.

Introduction. The main requirements for modern airborne radar equipment are obtaining ultra-high resolution radar images at a considerable distance (several tens of kilometers) in a time scale that is close to real as possible. However, there are certain limitations that currently complicate the possibility of obtaining an image of a high

resolution at a considerable distance, for example, it is necessary to take into account the sphericity of the wave front of the sounding signal. In the given article the method for time calculation of radiological information taking at use of the determining filter and additional algorithms in the aperture synthesis radar station and calculated the time, which is necessary for reception of the image, using the aperture synthesis radar with the various distinctive abilities.

Results of the research. To determine the time to get radar images to a modern computer, it is necessary to calculate:

- the number of readings per element of differentiation along the distance in the strip, over the sloping range;
- the number of signal counts that are stored in a single channel for coherent filtration at the synthesis interval;
- the number of channels in the strip of inspection;
- the number of computer cycles needed to get the total number of readings per element of distinction;
- the number of cycles for using additional algorithms in processing trajectory signals;
- the time required to view the area of the site.

Conclusions. An analysis of the calculated time for obtaining ultra-high resolution radar information using a matching filter and additional algorithms suggests that radar monitoring throughout the flight is not appropriate as it takes quite a long time to process radar information. Therefore, it is necessary to initially handle the received radar image with low resolution, and in the case of identifying objects of interest, apply additional algorithms for processing information, to obtain a detailed radar image of a specific area or object with the necessary resolution.

Key words: radar; synthesized aperture; ultrahigh distinction; matching filter; additional algorithm; the time of obtaining a radar image; the artificial creation of a plane wave front; digital processing system